

4. ANÀLISI DE LA INFORMACIÓ PER A GENERAR NOVA INFORMACIÓ

- ***4.1 Introducció***
- ***4.2 Recuperació de la informació***
- ***4.3 Estudi de patrons***
- ***4.4 Modelització espacial***
- ***4.5 Creació d'escenaris útils per la presa de decisions***

4.1 Introducció

UNA MICA D'HISTÒRIA DE L'ANÀLISI DE MAPES TEMÀTICS

Durant els anys 1960 i 1970 van sorgir noves tendències en la manera d'utilitzar els mapes per a l'avaluació de recursos i planificació del territori. Es va començar a reconèixer la necessitat d'avaluar –los de manera integrada i multidisciplinària. Una primera manera de fer-ho va ser superposar còpies transparents de mapes sobre taules il·luminades i cercar els punts de coincidència de les diferents dades descriptives.

4.1 Introducció

Posteriorment aquesta tècnica es va adaptar a la informàtica amb el procediment de dibuixar mapes senzills sobre quadrícula de paper, superposar els valors d'aquesta quadrícula i utilitzant la sobreimpressió dels caràcters de la impressora per línies, produint diferents tons de grisos per a la representació de valors estadístics. Es coneixia com a *sistema de quadrícula o trama*.

A finals del 70 la tecnologia dels ordinadors va progressar ràpidament en l'aplicació en cartografia, i a principis dels 80 el SIG ja era un sistema plenament operatiu.

4.1 Introducció

FUNCIONS BÀSIQUES DEL SIG

Bàsicament, el SIG permet obtenir una gran quantitat d'informació de diferent tipus, tractar-la per convertir-la en conjunt de dades compatibles, combinar-les i exposar els resultats sobre un mapa.

A mesura que augmenta la pressió sobre els recursos de terres i aigües, és més imprescindible cada dia poder avaluar correctament la situació i les tendències dels recursos.

En aquest sentit, la utilitat més preuada del SIG radica en la seva capacitat per elaborar models.

	PREGUNTES	FUNCIONS	RESPOSTES
1r nivell	Dades existents	Recuperació i interrogació	Representació i mesura de dades
2n nivell	Patrons	Superposició, veïnatge i connectivitat	Patrons existents
3r nivell	Canvis de valors segons les condicions	Modelització cartogràfica	Generar i predir nova informació

4.2 Recuperació de la informació

RECUPERACIÓ

Recuperació filtrada

Consulta / Interrogació

Reclassificació

Mesura d'àrees
i línies

Estadística espacial

COMANDA MIRAMON

VECSELEC

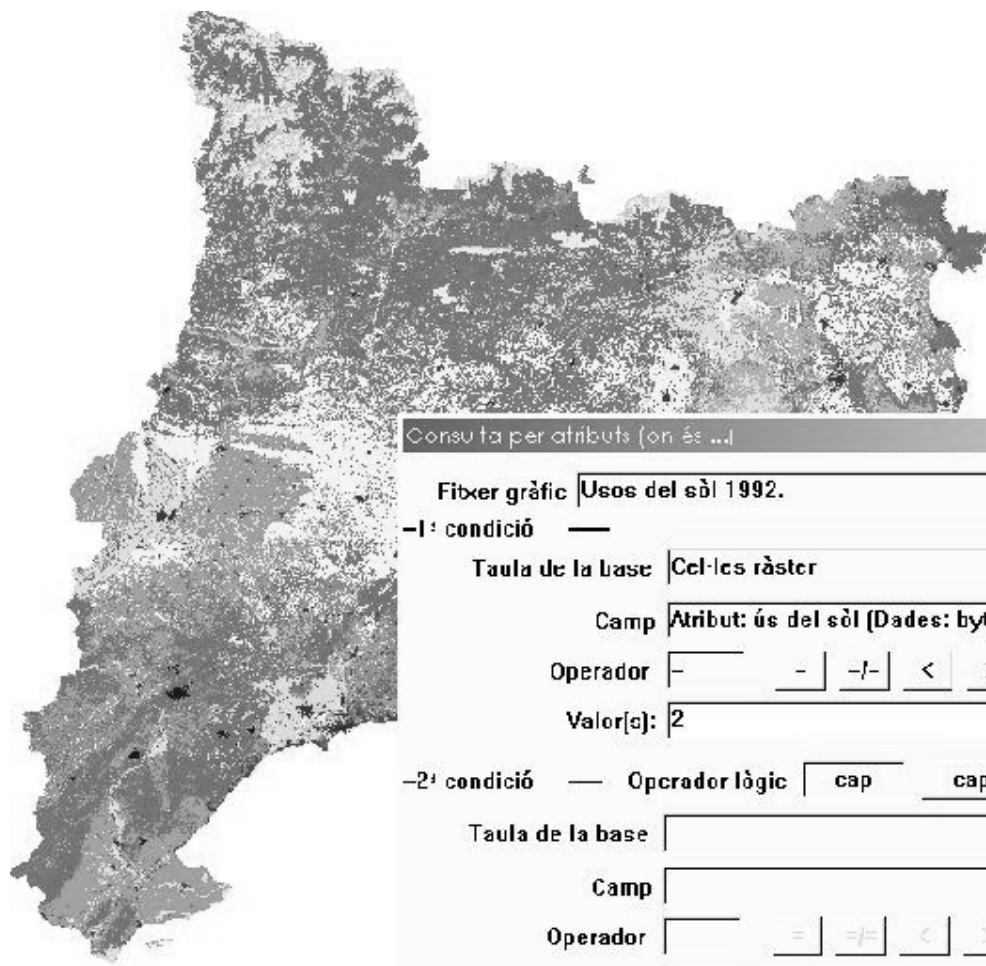
Directa, amb màscares

CALCIMG

Estadístiques de selecció

COMBICAPA

4.2.1 Recuperació filtrada : consulta per atributs



Consulta per atributs (on és ...)

Fixar gràfic ☒ Títol ☐ Num

-1ª condició

Taula de la base:

Camp:

Operador:

Valor(s):

-2ª condició Operador lògic

Taula de la base:

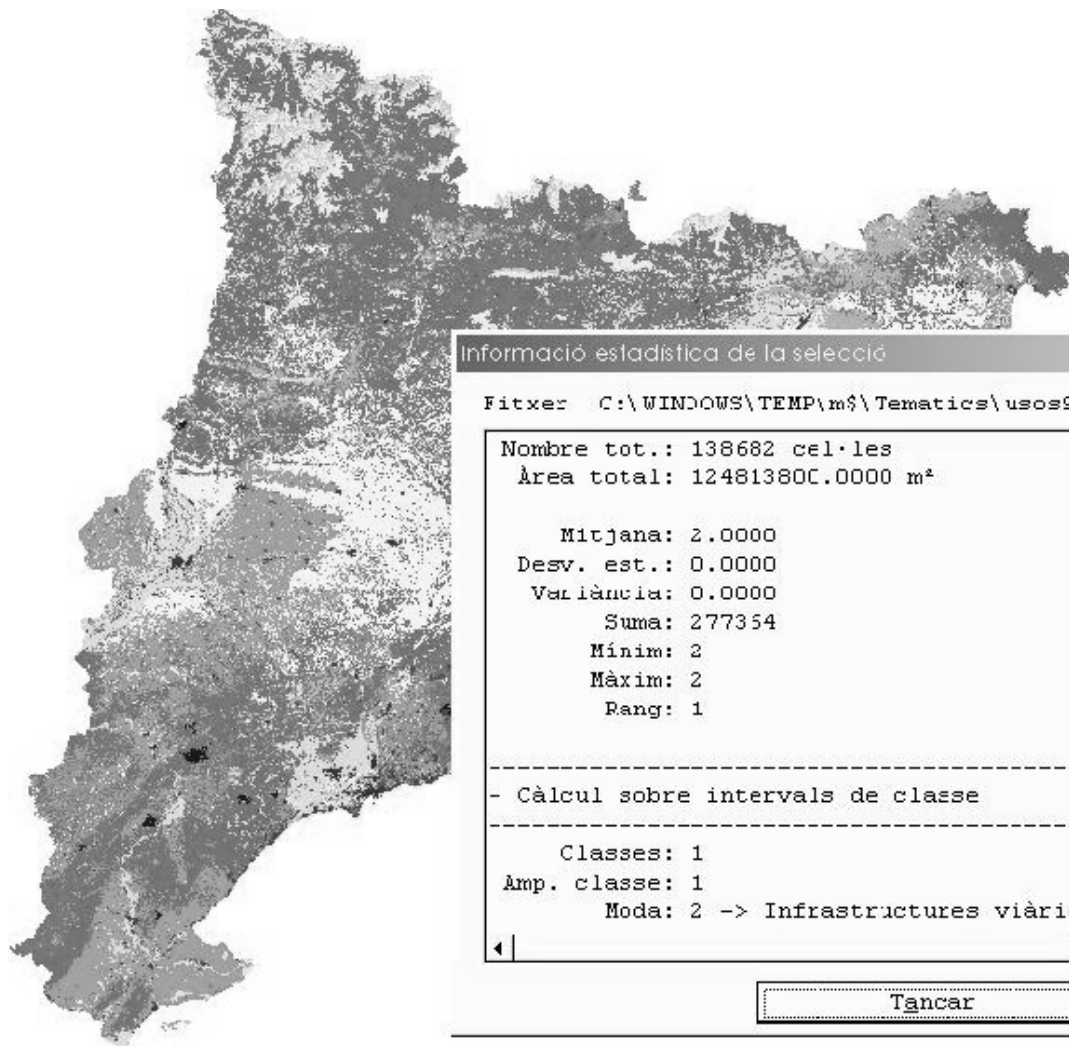
Camp:

Operador:

Valor(s):

☐ Incloure valors NULLA a la consulta

4.2.1 Recuperació filtrada : informació estadística



Informació estadística de la selecció

Fitxer: C:\WINDOWS\TEMP\m\$\Tematics\usos92.img

Nombre tot.: 138682 cel·les
Àrea total: 124813800.0000 m²

Mitjana: 2.0000
Desv. est.: 0.0000
Variància: 0.0000
Suma: 277354
Mínim: 2
Màxim: 2
Rang: 1

- Càlcul sobre intervals de classe -

Classes: 1
Amp. classe: 1
Moda: 2 -> Infraestructures viàries

Copiar

Selecció
(Ctrl-Ins)
Tot

Tancar

4.2.2 Reclassificació

N'hi ha de diferents tipus,
segons la naturalesa de la variable:

A) Variables qualitatives

Recodificació de classes

Agregació de classes

B) Variables quantitatives

Agrupació en intervals

Operacions matemàtiques

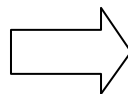
Eliminació de decimals

4.2.2 Reclassificació : exemple

AGRUPACIÓ DE VALOR

Mapa font (pendents en %)

3	20	3	5
5	18	0	6
12	2	5	12
7	1	14	17



Mapa final (pendents < 10%)

1	0	1	1
1	0	1	1
0	1	1	0
1	1	0	0


0 = no apte
1 = apte

4.2.2 Reclassificació : CALCIMG de MiraMon

CALCIMG: Calculadora/Reclassificadora de capes: Anàlisi matemàtica i lògica

Capa:

Fórmula:

MiraMon®
© Xavier Pons 

RECL([MMReclas],-10000 0 0)

Minim:
Màxim:

Fitxer resultat:

Títol: Tipus de dada:

Reclassificació 6

Fitxer reclassificador

Formats de reclassificació admesos:

Valor únic: antic nou

Interval: antic antic_just_per_sota nou

4.2.3 Estadística espacial


L'estadística espacial, és útil per fer prediccions (inferència estadística).

En funció de les variables hi ha diferents metodologies:

- Variables contínues : anàlisi de regressió simple
(en el cas de dues variables dependents)
- Variables qualitatives : combinació analítica de
capes ràsters i vectorials (COMBICAPA de
MiraMon)

4.2.3 Estadística espacial : COMBICAPA de MiraMon

CombiCap: Combinació analítica de capes ràsters i vectorials

MiraMon®
© Xavier Pons 

Primera capa:
C:\WINDOWS\TEMP\m\$\webmm\pein50.POL Explorar...
Camp...

Segona capa:
C:\WINDOWS\TEMP\m\$\Tematics\usos92.img Explorar...
Camp...

Generar:

☒ **Capa:**
C:\WINDOWS\TEMP\m\$\Tematics\combi.img Explorar...

☐ **Informe en format text:**
Explorar...

☒ **Informe en format full de càlcul:**
C:\WINDOWS\TEMP\m\$\Tematics\combi.csv Explorar...

Àmbit... Avançades...

D'acord Cancel·lar >>BAT... Ajuda

4.2.3 COMBICAPA de MiraMon : Format imatge i llegenda



4.2.3 COMBICAPA de MiraMon : Resultats (full de càlcul: retall)

Combinació de la capa "C:\WINDOW\TEMP\m\$\webmm\pein50.POL" (columnes)
contra la capa "C:\WINDOW\TEMP\m\$\Tematics\usos92.img" (files)

Taula de freqüència d'ocurrències (cel·les)					
			1	2	3
		NODATA->Zona sense polígons			
0	Exterior	41912407	73	0	0
1	Sense descrip	6237	67	1	0
2	Infraestructures	136938	0	0	0
9	Vegetació es	467848	71	0	0
14	Bosc de cadu	967102	12730	136	1
15	Bosc d'escler	1304075	0	0	0
19	Bosc d'acicul	5232518	2836	0	0
23	Nuclis urbans	471558	0	0	0
31	Geleres	157	0	0	0
33	Aigua marina	7122	0	0	0
35	Aigua contine	84734	10	0	0
42	Conreus herb	5470385	0	0	0
49	Bosquines i p	6857292	11362	177	0
51	Conreus herb	1965630	0	0	0
56	Vegetació de	8180	0	0	0
62	Urbanitzacion	430723	0	0	0
65	Vinya	850004	0	0	0

	PREGUNTES	FUNCIONS	RESPOSTES
1r nivell	Dades existents	Recuperació i interrogació	Representació i mesura de dades
2n nivell	Patrons	Superposició, veïnatge i connectivitat	Patrons existents
3r nivell	Canvis de valors segons les condicions	Modelització cartogràfica	Generar i predir nova informació

4.3 Estudi de patrons

COMANDA MIRAMON

SUPERPOSICIÓ	Geomètrica (cartogràfica)	COMBICAPA I CALCIMG
	Lògica (atributs)	COMBICAPA
	Aritmètica	CALCIMG
OPERACIONS ZONALS	Identificació de zones	
	Mesures espacials	<ul style="list-style-type: none"> - Àrea - Forma - Perímetre

4.3 Estudi de patrons

COMANDA MIRAMON

VEÏNATGE I CONNECTIVITAT

Filtrat de mapes

FAGOVAL,
INTERPOLADOR

Càlculs topogràfics

Contingut en...

BUFDIST

Poligonació

Distàncies
euclidianes

BUFDIST

4.3.1 Superposició

- Una de les capes és ràster

Superposició lògica

Superposició aritmètica

- Les dues capes són vectorials

Punt en polígon

Línia en polígon

Polígon en polígon

4.3.1 Exemple de superposició lògica : “i” lògic

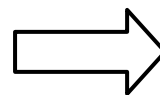
Litologia

0	0	1	1
0	0	1	1
0	1	1	1
1	1	1	1

Pendent

1	0	1	1
1	0	1	1
0	1	1	0
1	1	0	0

X



Aptitud del terreny per a la construcció

0	0	1	1
0	0	1	1
0	1	1	0
1	1	0	0

0 = no apte 1 = apte

4.3.2 Operacions zonals

Un grup de cel·les contigües que presenten un mateix valor temàtic constitueixen una ZONA.

OPERACIONS ZONALS

Identificació
de zones

Mesures espacials

Àrea
Forma
Perímetre

4.3.3 Veïnatge i connectivitat

En les operacions de veïnatge, el valor d'una cel·la en un nou mapa és funció dels valors de les cel·les veïnes en contacte a través d'un costat o d'un vèrtex

COMANDA MIRAMON

VEÏNATGE I CONNECTIVITAT

Filtrat de mapes

FAGOVAL,
INTERPOLADOR

Càlculs topogràfics

Contingut en...

BUFDIST

Poligonació

Distàncies euclidianes

BUFDIST

4.3.3 Veïnatge i connectivitat: Filtrat de mapes

Es treballa generalment amb finestres mòbils de 3*3 cel·les i a la cel·la central de la finestra se li assigna en el nou mapa un valor que és la mitjana dels valors de totes les cel·les de la finestra.

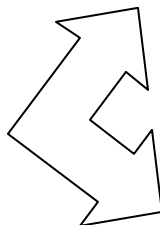
Dues utilitats:

- Suavitzar : destaca les tendències generals,
eliminant les variacions locals.
- Realçar : posa de relleu els detalls locals.

4.3.3 Veïnatge i connectivitat: Exemple filtrat de mapes

A) Mapa font

95	68	51	67
77	33	54	69
88	56	77	78
78	59	45	54



B) Suavitzat

78	66	59	59
75	67	61	64
70	63	58	53
67	59	54	42

C) Realçat

99	70	44	74
79	33	47	73
99	50	94	93
88	59	37	55

4.3.3 Veïnatge i connectivitat: Càlcul de pendents

Es treballa a partir d'una finestra de 3*3 cel·les, que es desplaça per tot el mapa. El valor de la cel·la central de la finestra s'obté a partir del càlcul del valor dels pendents entre aquesta cel·la i les veïnes.

RESULTATS:

- Valor del pendent
- Orientació
- Anàlisi de les conques de drenatge

A) Alçades (h)

676	678	680
680	688	694
686	696	700

B) Diferència h

12	10	8
8		6
2	8	10

C) Distàncies

140	100	140
100		100
140	100	140

D) Pendants

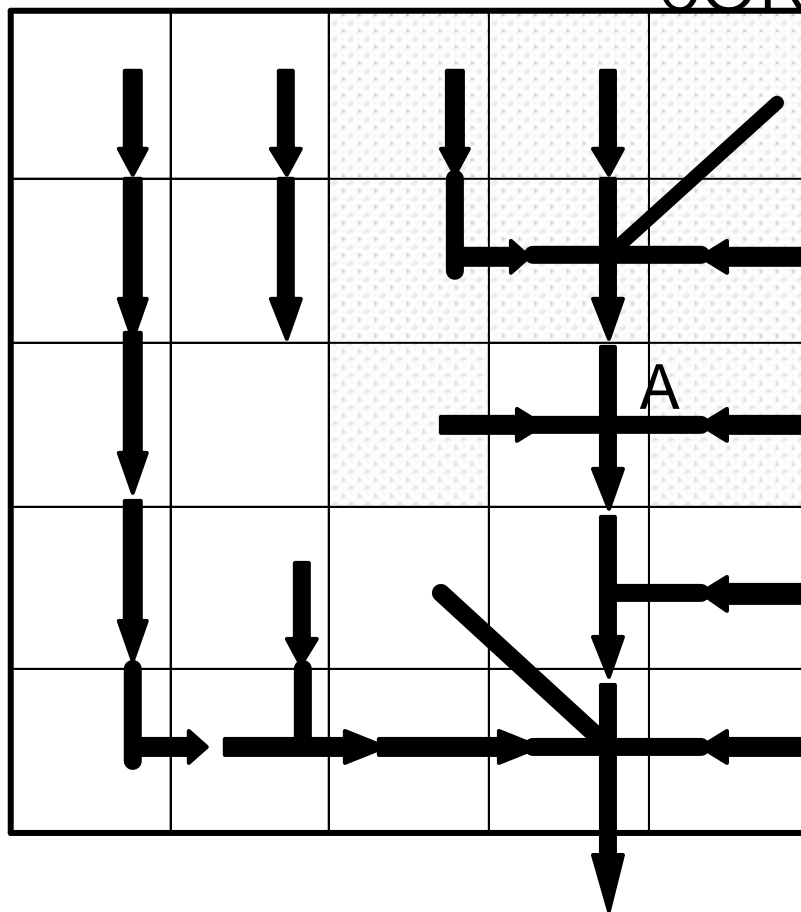
8.6	10.0	5.7
8.0		6.0
1.4	8.0	7.1

E) Pendent cel·la central

	10.0	

4.3.3 Veïnatge i connectivitat: Conques de drenatge

CONQUES DE DRENATGE



Direcció fluxe



Cel·les que aboquen
sobre la cel·la A

4.3.3 Veïnatge i connectivitat: Mapes de distàncies

Cas ràster : el resultat és un mapa de distàncies en el que cada cel·la té assignat un valor de distància fins la cel·la escollida

Cas vectorial: en cas de que un dels objectes sigui una línia o polígon generalment es calcula la distància més curta; en el cas de dos polígons, la distància entre els centres

4.3.3 Veïnatge i connectivitat: Mapes de distàncies i anàlisi de proximitat, model ràster

MAPA DE DISTÀNCIES

0	30	60	90
30	42	67	95
60	67	85	108
90	95	108	127



Cel·la objectiu

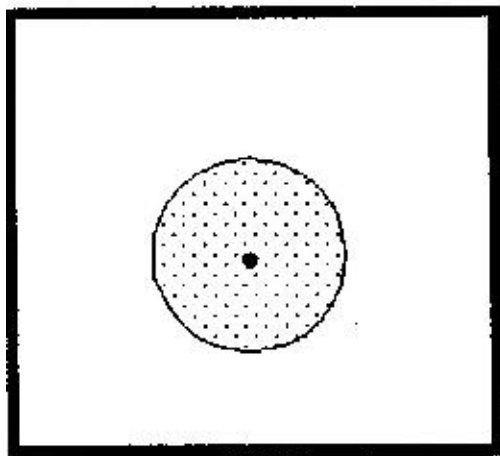
ÀNALISI DE PROXIMITAT

1	1	1	1
1	1	1	1
1	1	1	0
1	1	0	0

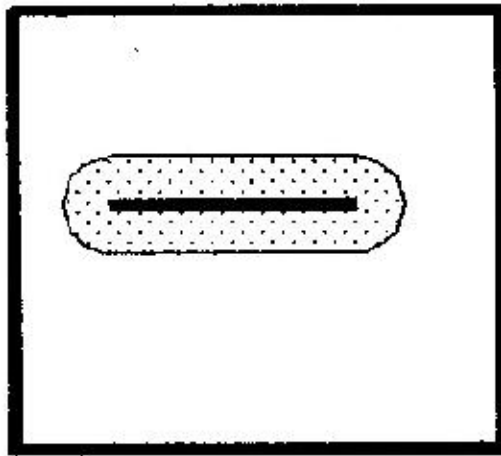
0 = a més de 100 m

1 = a menys de 100 m

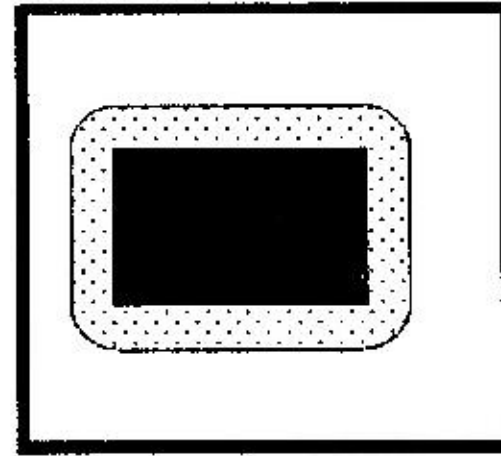
4.3.3 Veïnatge i connectivitat: Mapes de distàncies i anàlisi de proximitat, model vectorial



En punt

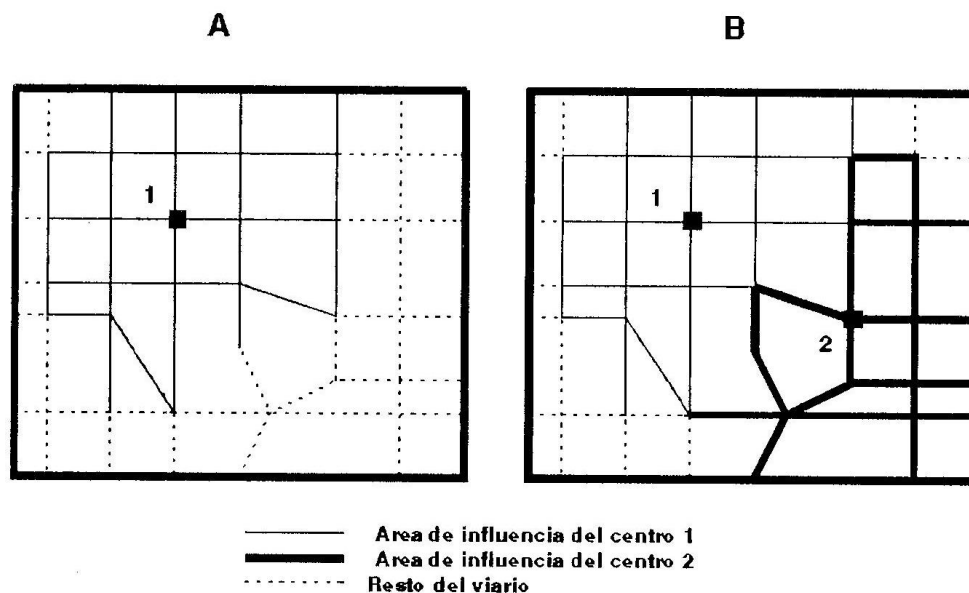


En línia



En polígon

4.3.3 Veïnatge i connectivitat: Mapes de distàncies i anàlisi de proximitat, model ràster



AREAS DE INFLUENCIA DE CENTROS DE SERVICIO

ALTRES OPERACIONS GEOMÈTRIQUES

Retall de ràsters

Retalla

Retall de vectors
de punts

TallaPNT

Retall de vectors
i creuament

Combicapa

Mosaic de ràsters i vectors

Mosaic i Unirvec

Densificació i canvi de resolució

Densras i Canvires

Eliminació selectiva de polígons

Micropol

Cas ràster: SUPERFÍCIES DE FRICCIÓ

L'efecte de **fricció** de la distància és la resistència al desplaçament per l'espai degut al relleu, l'existència de làmines d'aigua, etc. A partir d'ella és poden calcular:

- A) MAPES DE COSTOS DE TRANSPORT I ANÀLISI DE LA PROXIMITAT
- B) CAMINS MÍNIMS

a) Distàncies

3	2	1	0
3.4	2.4	1.4	1
3.8	2.8	2.4	2
4.2	3.8	3.4	3

b) Superfície de fricció

2	2	2	1
2	2	2	1
2	2	1	1
2	1	1	1



**Cel·la
objectiu**

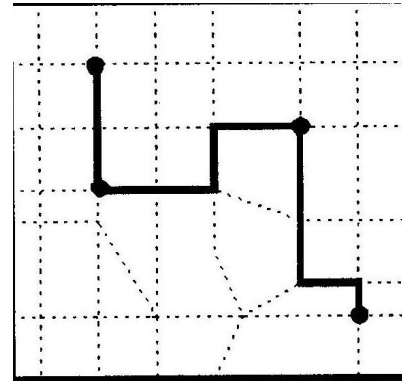
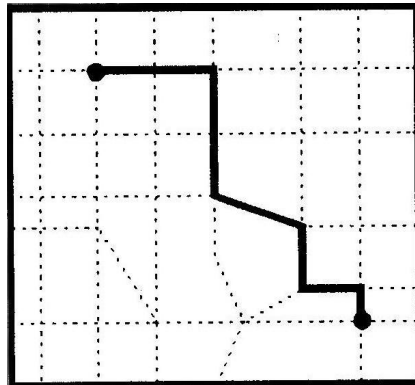
c) Cost de transport

6.0	4.0	2.0	0.0
6.8	4.8	2.8	1.0
6.4	4.4	2.4	2.0
5.8	3.8	3.4	3.0

d) Ànlisi de proximitat

0	0	1	1
0	0	1	1
0	0	1	1
0	1	1	1

4.3.3 Veïnatge i connectivitat: Càlcul de camins mínims



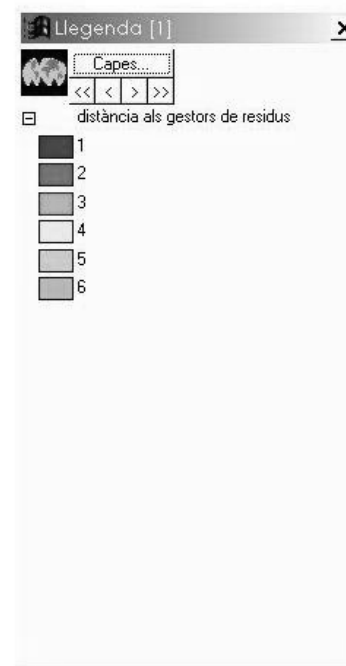
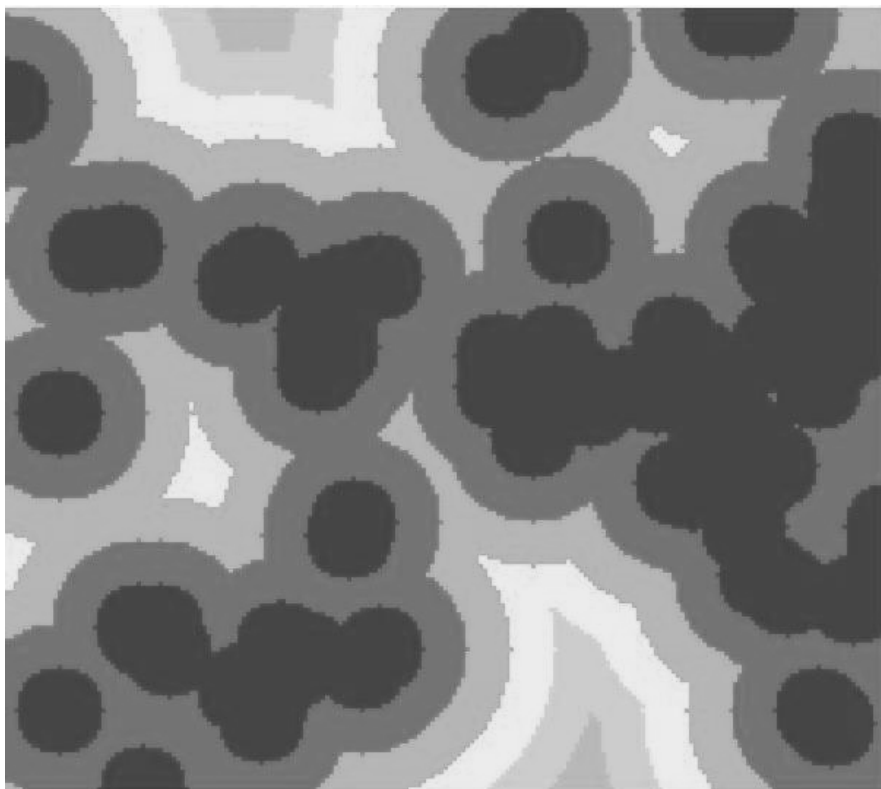
4.3.3 Veïnatge i connectivitat: Càlcul de camins mínims

Cas vectorial : ANÀLISI DE XARXES

Una xarxa es formada per un conjunt d'arcs interconnectats a través dels quals és possible el moviment d'acord amb certes restriccions, per exemple la xarxa elèctrica, l'hidrogràfica, de transport, etc. Dins l'anàlisi de xarxes, les funcionalitats més típiques són:

- A) ANÀLISI DE CAMÍ MÍNIM
- B) ANÀLISI DE LES ÀREES D'INFLUÈNCIA DELS CENTRES DE SERVEI

4.3.3 Veïnatge i connectivitat: Anàlisi d'àrees d'influència



	PREGUNTES	FUNCIONS	RESPOSTES
1r nivell	Dades existents	Recuperació i interrogació	Representació i mesura de dades
2n nivell	Patrons	Superposició, veïnatge i connectivitat	Patrons existents
3r nivell	Canvis de valors segons les condicions	Modelització cartogràfica	Generar i predir nova informació

4.4 Avaluació multicriteri (AMC)

L'avaluació multicriteri (AMC) comprèn el conjunt de tècniques orientades a assistir els processos de presa de decisions. L'objectiu és investigar un nombre d'alternatives sota múltiples criteris i objectius en conflicte.

La millor representació per realitzar una AMC és una matriu, on els criteris ocupen la columna principal i les alternatives la fila principal:

4.4 Avaluació multicriteri (AMC)

PROXIMITAT A NUCLIS URBANS		
PROXIMITAT (m)	PREFERÈNCIA	VALORS
0 -1000	ALTA	1
1000 - 2500	MITJANA	0.6
2500 – 5000	BAIXA	0.2
5000 i més	NO DESITJABLE	0

4.4 Avaluació multicriteri (AMC)

Pasos per realitzar una EMC:

1. Definir els objectius
2. Identificar les alternatives
3. Establir els criteris
4. Decidir els pesos de cada criteri
5. Aplicar una regla de decisió adequada
6. Avaluar els resultats

4.4 Avaluació multicriteri (AMC)

Les alternatives. És poc freqüent que siguin ben conegudes i suministrades a l'analista sense variació posterior. Quan estan per construir, es parteix

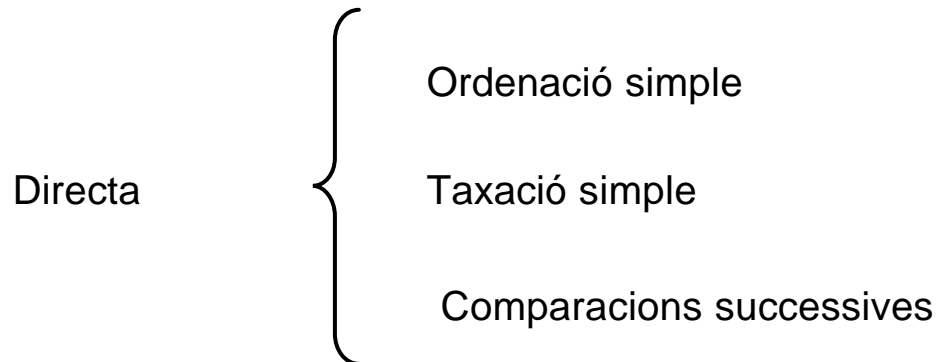
generalment d'un petit nombre d'idees del decisor, que durant el procés s'aniran enriquin tan en nombre com en contingut.

Els criteris. Una família de criteris ha de ser :

1. Exhaustiva
2. Coherent
3. No redundant

4.4 Avaluació multicriteri (AMC)

Mètodes de ponderació



Normalització

La normalització és necessària per poder comparar els criteris entre ells. Es tracta d'establir una escala comuna de valors, i per fer-ho hi ha diferents mètodes.

4.4 Avaluació multicriteri (AMC)

		Tipus de jerarquia	
		CONEGUDA	NO CONEGUDA
Tipus d'objectiu	COMPLEMEN- TARIS	Extensió jeràrquica	
	CONFLICTIUS	Solució prioritzada	Solució compromís

4.4 Avaluació multicriteri (AMC)

APLICACIONS CONCRETES : MODELS DE CAPACITAT D'ACOLLIDA

La capacitat d'acollida és el grau d'idoneïtat o la cabuda que presenta el territori per a una activitat tenint en compte

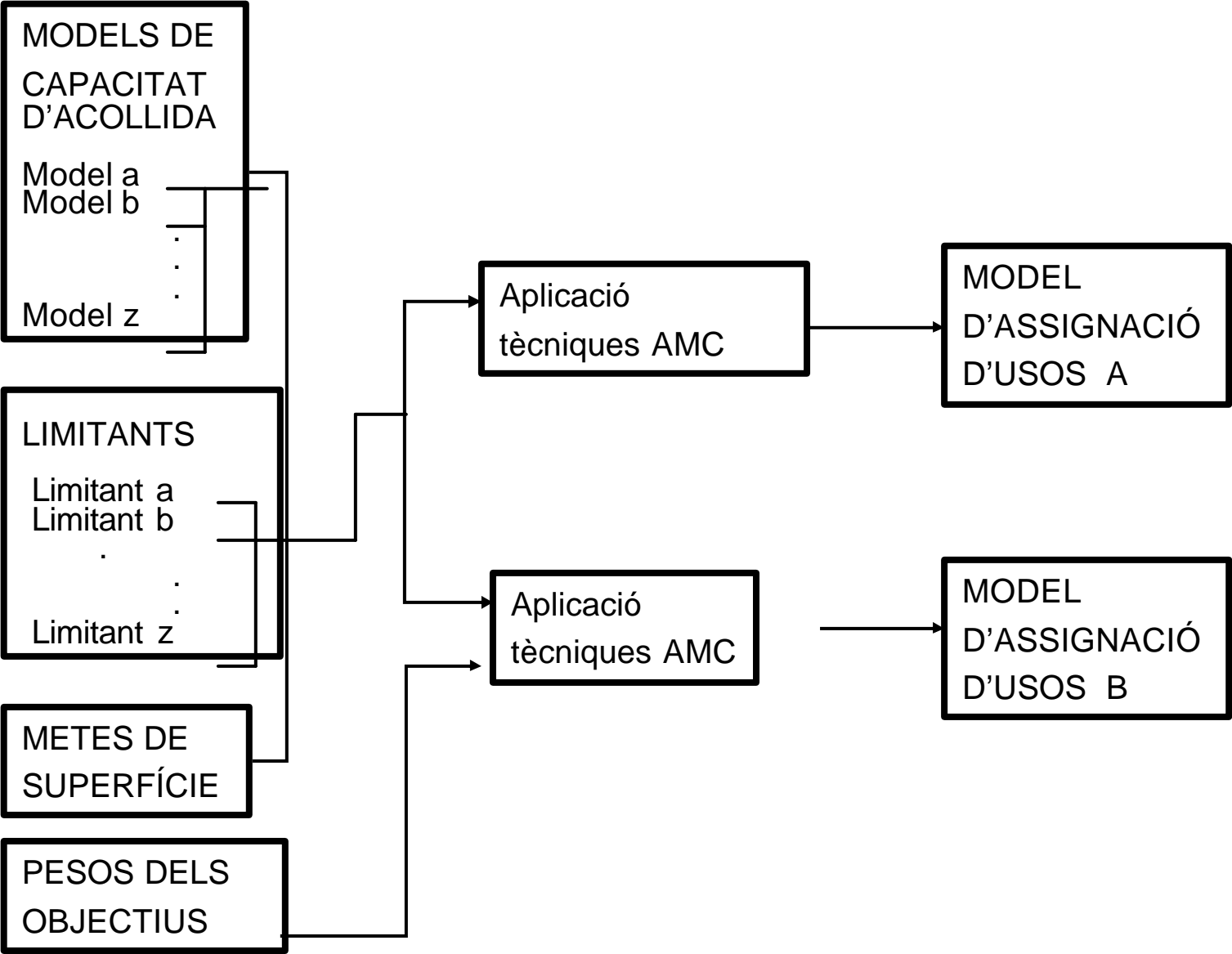
Capacitat d'acollida = aptitud per l'ús + impacte

4.4 Avaluació multicriteri (AMC)

MODELS DE CAPACITAT D'ACOLLIDA

Pasos a seguir:

1. Establir objectius, criteris, factors i limitants
2. Assignar pesos als factors i limitants
3. Categoritzar els criteris
4. Capes aptitud i impacte
5. Capes capacitat d'acollida del territori



Referències

Barba-Romero, S. Y Pomerol J., 1997. “Decisiones Multicriterio”. Servicio de publicaciones Universidad de Alcalá.

**Barredo, J.I., 1996. “Sistemas de información geográfica y evaluación multicriterio en la ordenación del territorio”
Editorial Ra-ma, Madrid**

Díaz-Delgado, R. 2000. “Análisis espacial”. Apunts del curs de SIG aplicat a energia i medi ambient.

Referències (2)

Pàgina web de la FAO, <http://www.fao.org>

Gutiérrez Puebla, J. y Gould, M., 1994. “SIG. Sistemas de Información geográfica”. Ed. Síntesis. Madrid.

Manual de MiraMon

Xarxa de Ciutats i Pobles cap a la Sostenibilitat. “Sistema municipal de indicadores de Sostenibilidad”. Diputació de Barcelona, nov. 2000